

1. W2238-02

## RESIN PASTE FOR SEMICONDUCTORS, AND SEMICONDUCTOR DEVICE

**Publication number:** JP2004063992

**Publication date:** 2004-02-26

**Inventor:** SAITO KEIICHIRO

**Applicant:** SUMITOMO BAKELITE CO

**Classification:**

- international: **C08G59/40; H01L21/52; C08G59/00; H01L21/02;**  
(IPC1-7): H01L21/52; C08G59/40

- european:

**Application number:** JP20020223436 20020731

**Priority number(s):** JP20020223436 20020731

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2004063992

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide resin paste used for manufacturing semiconductors, which cures in a short time with sufficient adhesion by an in-line curing method with a long pot life, when manufacturing the semiconductors.

**SOLUTION:** The essential ingredients of this resin paste are to be (A) epoxy resin, (B) a phenol resin hardener, (C) a latent hardener, (D) reaction products of imidazole or amine and epoxy compound, and (E) a filler. The component (B) is 1-20 in weight, the component (C) 0.5-5, and the component (D) 3-30 with respect to the component (A) 100 in weight.

**COPYRIGHT:** (C)2004,JPO

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-63992

(P2004-63992A)

(43) 公開日 平成16年2月26日(2004.2.26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H01L 21/52

C08G 59/40

F I

H01L 21/52

C08G 59/40

E

テーマコード (参考)

4J036

5F047

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2002-223436 (P2002-223436)

(22) 出願日

平成14年7月31日 (2002.7.31)

(71) 出願人 000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72) 発明者 齋藤 敬一郎

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

ベークライト株式会社内

Fターム (参考) 4J036 AA02 AB01 AB03 AB07 AB15  
AC02 AD08 AE05 AF06 AJ08  
AJ09 DA01 DA02 DA04 DA10  
DC18 DC31 DC35 DC40 FB07  
JA06  
5F047 AA02 BA23 BA34 BA35

(54) 【発明の名称】 半導体用樹脂ペースト及び半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 IC製造においてインライン硬化方式を用いて短時間で硬化し、十分な接着強度が得られ、ポットライフの長い特性を有する半導体用樹脂ペーストを提供すること。

【解決手段】 (A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂硬化剤、(C) 潜在性硬化剤、(D) イミダゾール類もしくはアミン類とエポキシ化合物との反応生成物及び(E) 充填材を必須成分とし、成分(A) 100重量部に対して、成分(B) が1~20重量部、成分(C) が0.5~5重量部、成分(D) が3~30重量部であることを特徴とする半導体用樹脂ペースト。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

(A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂硬化剤、(C) 潜在性硬化剤、(D) イミダゾール類もしくはアミン類とエポキシ化合物との反応生成物及び(E) 充填材を必須成分とし、成分(A) 100重量部に対して、成分(B) が1～20重量部、成分(C) が0.5～5重量部、成分(D) が8～30重量部であることを特徴とする半導体用樹脂ペースト。

## 【請求項2】

前記半導体用樹脂ペーストが、更に(F) イミダゾール化合物を含み、かつ成分(A) 100重量部に対して、成分(F) が0.5～15重量部である請求項1記載の半導体用樹脂ペースト。 10

## 【請求項3】

請求項1又は2記載の半導体用樹脂ペーストを用いて製作されてなることを特徴とする半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明はIC、LSI等の半導体素子を金属フレーム等に接着する半導体用樹脂ペースト及び半導体装置に関するものである。

## 【0002】

20

## 【従来の技術】

半導体素子を金属フレームに接着させる工程、いわゆるダイボンディング工程において、樹脂ペーストを用いる方法では半導体素子を金属フレームにマウント後、硬化する必要がある。従来はオープンによるパッチ方式での硬化が主流であったが、近年半導体素子を金属フレームにマウントするダイボンダーの横に硬化炉を接続させ、ダイボンディング、硬化、ワイヤーボンディングの工程を同一ライン上で一括して行い、生産性の向上が図れるインライン方式が採用され、今後更に増加する傾向にある。

## 【0003】

インライン方式では、150～200℃で60～120秒の条件で硬化が行われるが、より生産性を高めるため上記温度内で硬化時間を10～20秒と短くすることが要求されている。このため従来のオープン及びインライン用の樹脂ペーストでは、用いている硬化剤の反応性に起因して、150～200℃で10～20秒という硬化条件内では硬化が終了しない。このため硬化性を満たすために硬化剤量を増やしたり、反応性を高めた場合には、可使用時間(ポットライフ)が短くなるといった問題が生じる。 30

## 【0004】

更にインライン方式での硬化の場合、温度が急激に上昇するため、樹脂ペースト内に気泡が発生し半導体素子の傾きや接着強度の低下といった問題が発生する。このため、150～200℃で10～20秒の硬化条件で硬化し、かつポットライフが長く、接着強度が高い特性を有する樹脂ペーストが求められている。

## 【0005】

40

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、IC、LSI等の半導体素子を金属フレーム等に接着するとき150～200℃で10～20秒の硬化条件で硬化し、十分な接着強度、ポットライフの長い特性を有する半導体用樹脂ペーストを提供するものである。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、

【1】 (A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂硬化剤、(C) 潜在性硬化剤、(D) イミダゾール類もしくはアミン類とエポキシ化合物との反応生成物(E) 充填材を必須成分とし、成分(A) 100重量部に対して、成分(B) が1～20重量部、成分(C) 50

が 0.5～5 重量部、成分 (D) が 3～30 重量部であることを特徴とする半導体用樹脂ペースト、

〔2〕 前記半導体用樹脂ペーストが、更に (F) イミダゾール化合物を含み、かつ成分 (A) 100 重量部に対して、成分 (F) が 0.5～20 重量部である第〔1〕項記載の半導体用樹脂ペースト、

〔3〕 第〔1〕項又は〔2〕項記載の半導体用樹脂ペーストを用いて製作されてなることを特徴とする半導体装置である。

#### 【0007】

##### 【発明の実施の形態】

本発明で用いられるエポキシ樹脂は、エポキシ基を有するモノマー、オリゴマー、ポリマー全般を指す。例えばビスフェノール A、ビスフェノール F、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂等とエピクロロヒドリンとの反応により得られるポリグリシジルエーテル、ビフェニル型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂、ハイドロキノン型エポキシ樹脂等の結晶性エポキシ樹脂、ブタンジオールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル等の脂肪族エポキシ、ジグリシジルヒダントイン等の複素環式エポキシ、ビニルシクロヘキセンジオキサイド、ジシクロペンタジエンジオキサイド、アリサアイクリックジエポキジアジベイトのような脂環式エポキシ、ジシクロペンタジエン変性フェノール型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、ナフトール型エポキシ樹脂、フェノールアラルキル（フェニレン、ビフェニレン骨格を有する）型エポキシ樹脂、グリシジルアミン等が挙げられる。これらは単独でも併用してもよい。これらのエポキシ樹脂には分子量により各種のものがあるが、作業性及び配合後の粘度の点から、分子量が小さく常温で液状のエポキシ樹脂が好ましい。

#### 【0008】

用いるエポキシ樹脂が、固形や半固形或いは粘度の高い液状の場合は、エポキシ基を有する反応性希釈剤を併用することが好ましい。反応性希釈剤としては、例えば η-ブチルジグリシジルエーテル、パーサティック酸ジグリシジルエステル、スチレンオキサイド、エチルヘキシルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、クレシルグリシジルエーテル、ブチルフェニルグリシジルエーテル等があり、これらは単独でも併用してもよい。

#### 【0009】

本発明で用いられるフェノール樹脂硬化剤は、分子中に 1 個以上のフェノール性水酸基を有する、置換又は無置換の芳香族炭化水素とホルムアルデヒド、パラホルム等のアルデヒド源を酸触媒存在下で縮合した反応物である。このようなフェノール樹脂硬化剤としては、例えばビスフェノール A、ビスフェノール F、ビスフェノール S、テトラメチルビスフェノール A、テトラメチルビスフェノール F、テトラメチルビスフェノール S、ジヒドロキシジフェニルエーテル、ジヒドロキシベンゾフェノン、p-ヒドロキシフェノール、ビフェノール、テトラメチルビフェノール、エチリデンビスフェノール、メチルエチリデンビス（メチルフェノール）、シクロヘキシリデンビスフェノール、フェノール、クレゾール、キシレノール、レゾルシン、カテコール、ハイドロキノン等のフェノール類とホルムアルデヒドとを稀薄水溶液中強酸性下で反応させることによって得られるフェノールノボラック樹脂、上記のフェノール類とアクロレイン、グリオキサール等の多官能アルデヒド類との酸性下の初期縮合物等が挙げられ、これらは単独でも併用してもよい。これらの内で好ましいのは、ディスプレイで塗布する際の目詰まり等の作業性、保存性、接着強度等からビフェノールを用いたフェノール樹脂硬化剤が好ましい。フェノール樹脂硬化剤の配合量は、エポキシ樹脂 100 重量部に対し 1～20 重量部であり、好ましくは 3～10 重量部が望ましく、下限値未満だと接着力及び体積抵抗率等の電気特性を悪化させ、上限値を越えると目詰まり等の作業性を悪化させる。

#### 【0010】

本発明で用いられる潜在性硬化剤は、エポキシ樹脂の硬化剤として作用し、例えばアジピン酸ジヒドРАЗド、ドデカン酸ジヒドРАЗド、イソフタル酸ジヒドРАЗド、p-オキシ安

10

20

30

40

50

息香酸ジヒドラジド等のカルボン酸ジヒドラジドやジシアンジアミドである。これらは単独でも併用してもよい。硬化性等の点からジシアンジアミドが好ましい。潜在性硬化剤の配合量は、エポキシ樹脂100重量部に対し0.5～5重量部であり、好ましくは1～3重量部が望ましく、下限値未満だと所定の硬化性を満たさず、上限値を越えると目詰まり等の作業性を悪化させる。

#### 【0011】

本発明で用いられるイミダゾール類もしくはアミン類とエポキシ化合物との反応生成物は、室温では樹脂ペーストに不溶性の固体で、加熱することによって樹脂ペーストに融けて、硬化剤として作用するものであり、これにより室温での樹脂ペーストの反応を抑制しポットライフを長く保ち、硬化時に硬化剤として有効に作用するものである。又これらの反応生成物の表面をイソシアネート化合物や酸性化合物で処理することによって室温での安定性を向上することも可能である。

10

本発明でのイミダゾール類もしくはアミン類とエポキシ化合物との反応生成物に用いるイミダゾール類とは、イミダゾール化合物、イミダゾール化合物のカルボン酸塩等であり、例えばイミダゾール化合物としては、イミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-エチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール、2-フェニル-4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾール、2-C<sub>11</sub>H<sub>23</sub>-イミダゾール、2-ドデシルイミダゾール等が挙げられ、イミダゾール化合物のカルボン酸塩としては、上記イミダゾール化合物の酢酸塩、乳酸塩、サリチル酸塩、安息香酸塩、フタル酸塩等が挙げられる。

20

#### 【0012】

又アミン類としては、エポキシ基と付加反応する活性水素を1分子内に1個以上有し、かつ1級アミノ基、2級アミノ基、3級アミノ基の中から選ばれた置換基を少なくとも1分子内に1個以上有するものであればよい。例えばジエチレントリアミン、トリエチレントトラアミン、n-プロピルアミン、2-ヒドロキシエチルアミノプロピルアミン、シクロヘキシルアミン、ジメチルアミノプロピルアミン、ジブチルアミノプロピルアミン、ジメチルアミノエチルアミン、ジエチルアミノエチルアミン、N-メチルピペラジン等が挙げられる。

#### 【0013】

イミダゾール類もしくはアミン類と反応させるエポキシ化合物としては、モノエポキシ化合物あるいはポリエポキシ化合物のいずれも使用することができる。モノエポキシ化合物としては、例えばアチルグリシジルエーテル、ヘキシルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、p-キシリルグリシジルエーテル、グリシジルアセテート、グリシジルヘキソエート、グリシジルベンゾエート等が挙げられる。又ポリエポキシ化合物としては、例えばビスフェノールA型エポキシ樹脂、グリセリンのグリシジルエーテル型エポキシ、ポリアルキレンオキシドのグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、オキシ安息香酸のグリシジルエステルエーテル型エポキシ樹脂、フェノールノボラック樹脂のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、ビスフェノールDのグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、ポリブタジエンを過酢酸でエポキシ化した脂環式エポキシ樹脂等が挙げられる。好ましくはビスフェノールAのグリシジルエーテル型エポキシ樹脂である。

30

40

#### 【0014】

アミン類とエポキシ化合物との反応生成物の具体例としては、例えば「アミキュア PN-23」（味の素（株）製、商品名）、「アミキュア PN-H」（味の素（株）製、商品名）、「アミキュア MY-24」（味の素（株）製、商品名）、イミダゾール類とエポキシ化合物との反応生成物の具体例としては、「ノバキュア HX-3721」（旭化成（株）製、商品名）、「ノバキュア HX-3921HP」（旭化成（株）製、商品名）等が挙げられる。イミダゾール類もしくはアミン類とエポキシ化合物との反応生成物の配合量は、エポキシ樹脂100重量部に対し3～30重量部であり、好ましくは5～20重量部が望ましく、下限値未満だと所定の硬化性を満たすことができず、上限値を越えると目詰まり等の作業性を悪化させる。

50

## 【0015】

前記成分(A)～(E)に、更に配合するイミダゾール化合物は、例えばイミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-エチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール、2-フェニル-4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾール、2-C<sub>11</sub>H<sub>23</sub>-イミダゾール、2-ドデシルイミダゾール等の一般的なイミダゾール化合物やトリアジンやイソシアヌル酸を付加し、保存安定性を付与した2,4-ジアミノ-6-(2-メチルイミダゾール-(1))-エチル-8-トリアジン、又そのイソシアネート付加物等が挙げられ、これらは単独でも併用してもよい。これらを成分(A)～(E)に配合することにより、より目詰まり等の作業性を良好にすることが可能である。イミダゾール化合物の配合量は、エポキシ樹脂100重量部に対し0.5～15重量部であり、好ましくは1～10重量部が望ましく、下限値未満だと、所定の硬化性を満足させず、上限値を越えるとポットライフ及び目詰まり作業性を悪化させる。

10

## 【0016】

本発明で用いられる充填材とは、無機充填材と有機充填材を指す。

無機充填材としては、例えば金粉、銀粉、銅粉、アルミニウム粉等の金属粉や、溶融シリカ、結晶シリカ、窒化珪素、アルミナ、窒化アルミ、タルク等が挙げられる。これらのうち金属粉は、主に導電性や熱伝導性を付与するために用いられる。溶融シリカ、結晶シリカ、窒化珪素、アルミナ、窒化アルミ、タルク等は絶縁用途で用いられる。有機充填材としては、例えばシリコーン樹脂、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素樹脂、ポリメチルメタクリレート等のアクリル樹脂、ベンゾグアナミンやメラミンとホルムアルデヒドとの架橋物等が挙げられる。

20

## 【0017】

これらは、樹脂ペーストの硬化物にかかる応力を緩和する作用をする。これらの充填材は、ハロゲンイオン、アルカリ金属イオン等のイオン性不純物の含有量としては10PPm以下が好ましい。必要とする半導体用樹脂ペーストの粘度によって、用いる固形の充填材の粒径は異なるが、通常平均粒径は0.3～20μm、最大粒径は50μm程度のものが好ましい。平均粒径が0.3μm未満だと粘度が高くなり、20μmを越えると塗布又は硬化時に樹脂成分が流出するのでブリードが発生する可能性がある。最大粒径が50μmを越えるとディスペンサーで樹脂ペーストを塗布するときに、ニードルの出口を塞ぎ長時間の連続使用ができない。又比較的粗い充填材と細かい充填材とを混合して用いることもでき、種類、形状についても各種のものを適宜混合してもよい。

30

## 【0018】

又必要とされる特性を付与するためには、前記以外の充填材を用いてもよい。例えば粒径が1～100nm程度のナノスケール充填材や、シリカとアクリルとの複合材、有機充填材の表面に金属コーティングを施したもの等のような有機化合物と無機化合物との複合充填材等が挙げられる。更に本発明の充填材は、予め表面をアルコキシシラン、アシロキシシラン、シラサン、オルガノアミノシラン等のシランカップリング剤等で処理したものをを用いてもよい。

## 【0019】

本発明の樹脂ペーストは(A)～(E)成分を必須成分とするが、必要に応じて硬化促進剤、シランカップリング剤、チタネートカップリング剤、顔料、染料、消泡剤、界面活性剤、溶剤等の添加剤を適宜配合することができる。

40

本発明の樹脂ペーストは、(A)～(E)成分及びその他の添加剤等を予備混合し、ロール等を用いて混練した後、真空下脱泡する等の製造方法で得られる。

本発明の樹脂ペーストを用いて、半導体装置を製造するには、公知の方法を用いることができる。

## 【0020】

## 【実施例】

本発明を実施例で具体的に説明する。各成分の配合割合は重量部とする。

50

## 実施例 1 ～ 5、比較例 1 ～ 5

表 1 に示した組成の各成分を配合し、三本ロールで混練して樹脂ペーストを得た。なお各成分の配合割合は重量部である。この樹脂ペーストを真空チャンバーにて脱泡した後、以下の方法により各種の特性を評価した。評価結果を表 1 に示す。

## 【0021】

## 用いる原料成分

エポキシ樹脂：ビスフェノール A 型エポキシ樹脂（粘度 5 Pa・s / 25℃、エポキシ当量 170。以下、BPA という）、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂（粘度 4 Pa・s / 25℃、エポキシ当量 170。以下、BPF という）

フェニルグリシジルエーテル：反応性希釈剤

フェノール樹脂硬化剤：フェノールノボラック樹脂（水酸基当量 104。以下、PN という）

潜在性硬化剤：ジシアンジアミド（以下、DDA という）

イミダゾール類とエポキシ化合物との反応生成物：「ノバキュア HX-3921HP」（旭化成（株）製、商品名）

アミン類とエポキシ化合物との反応生成物：「アミキュア PN-H」（味の素（株）製、商品名）

イミダゾール化合物：2, 4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル-(1')] -エチル-5-トリアジン（以下、2MZA という）

銀粉：粒径 0.1 ～ 50 μm、平均粒径 3 μm、フレーク状

シリカ：粒径 0.1 ～ 50 μm、平均粒径 3 μm、不定形

## 【0022】

## 評価方法

粘度：E 型粘度計（3° コーン）を用いて、25℃、2.5 rpm の値を測定した。

接着強度：2 mm × 2 mm のシリコンチップを、樹脂ペーストを用いて銅フレームにマウントし、ホットプレートを用いて 170℃、20 秒間で硬化した。硬化後マウント強度測定装置を用いて 25℃ と 250℃ での熱時ダイシェア強度を測定した。

ポットライフ：25℃ の恒温槽内に樹脂ペーストを放置した時の粘度が初期粘度の 1.5 倍以上に増粘するまでの日数を測定した。

## 【0023】

## 【表 1】

10

20

30

表1

	実施例					比較例				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
BPA	70	70	70		70	70	70	80	70	70
BPF				70						
フェニルグリジルエーテル	30	30	30	30	30	30	30	20	30	30
PN	10	10	10	10	10	10	10		10	5
DDA	1	1	1	1	1	1	1	1		1
HX-3921HP	20	20	10	20				20	20	
PN-H					20					
2MZ-A			3							20
銀粉	540		540	540	540	540		540	540	540
シリカ		40					40			
粘度(Pa・s)	23.0	20.0	18.0	21.2	21.0	18.0	18.0	18.0	20.9	41.0
接着強度(N/チップ)	25℃		32	40	35	33	15	17	29	26
	250℃		13	13	15	12	2.4	2.1	5	7
ポットライフ(日)	5	5	5	5	5	>5	5	5	5	1

10

20

30

40

【0024】

【発明の効果】

本発明に従うと、IC製造においてインライン硬化方式を用いて150～200℃で10～20秒の硬化条件で硬化し、十分な接着強度が得られ、ポットライフの長い半導体用樹脂ペーストを得ることができる。又従来の特性を維持しながら、半導体装置の生産性を高めることができる。